

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-269627

(43)Date of publication of application : 15.10.1996

AB
①

(51)Int.CI.

C22C 38/00
C21D 8/02
C21D 9/46
C22C 38/60
H01J 9/14
H01J 29/07

(21)Application number : 07-073869

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 30.03.1995

(72)Inventor : TOSAKA AKIO
KATO TOSHIYUKI**(54) COLD ROLLED STEEL SHEET FOR SHADOW MASK AND ITS PRODUCTION****(57)Abstract:**

PURPOSE: To produce a cold rolled steel sheet for a shadow mask of uniform material excellent in etching properties and press formability with high productive efficiency by subjecting a dead soft steel having a specified compsn. to specified hot rolling, thereafter subjecting the same to pickling and cold rolling and moreover executing specified continuous annealing to decarburize the same into a specified C content.

CONSTITUTION: A steel slab having a compsn. contg., by weight, $\leq 0.0025\%$ C, $\leq 1.00\%$ Mn, $\leq 0.100\%$ Al, $\leq 0.008\%$ N and $\leq 0.010\%$ S, furthermore contg., at need, $\leq 0.0150\%$ Nb and 0.001 to 0.010% Sb, and the balance iron with inevitable impurities is used as a stock. This stock is subjected to hot rolling, its finishing temp. is regulated to (the Ar₃ transformation point -20° C) or above and the hot rolling coiling temp. is regulated to 540 to 680° C. This hot rolled sheet is subjected to pickling and cold rolling, and the cold rolled sheet is subjected to continuous annealing. In this continuous annealing stage, decarburizing treatment is executed in such a manner that the concn. of hydrogen is regulated to $\geq 3\%$, the dew point is regulated to $\geq -20^\circ$ C, the temp. is regulated to $\geq 730^\circ$ C and the time is regulated to ≥ 20 s. Thus, the cold rolled steel sheet in which the residual C content after the annealing is regulated to $\leq 0.0010\%$ can be obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(2)

特開平8-269627

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重畳%で、C : 0.0025%以下、Mn : 1.00 %以下、Al : 0.100 %以下、N : 0.008 %以下、S : 0.010 %以下、さらに必要に応じてNb : 0.0150%以下、Sb : 0.001 ~ 0.010 %を含み、残部は鉄および不可逆的不純物よりなり、焼純後の残存C量が0.0010%以下であることを特徴とするシャドウマスク用冷延鋼板。

【請求項2】 重畳%で、C : 0.0025%以下、Mn : 1.00 %以下、Al : 0.100 %以下、N : 0.008 %以下、S : 0.010 %以下、さらに必要に応じて、Nb : 0.0150%以下、Sb : 0.001 ~ 0.010 %を含み、残部は鉄および不可逆的不純物よりなる鋼スラブを素材とし、熱間圧延仕上げ温度を(A_r変態点-20°C)以上とし、熱延巻取温度を540~680°Cとし、酸洗・冷間圧延を行い冷延板を製造し、その連続焼純工程において連続焼純窒素回中の水素濃度を3%以上、露点を-20°C以上として温度730°C以上、時間20s以上、焼純後の残存C量が0.0010%以下となる脱炭処理を行うことを特徴とするシャドウマスク用冷延鋼板の製造方法。

【請求項3】 連続焼純工程に引き続き、圧下率1~40%の2次冷間圧延を施すことを特徴とする請求項2記載のシャドウマスク用冷延鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラーテレビブラウン管用シャドウマスクに使用するシャドウマスク用冷延鋼板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラーテレビブラウン管用シャドウマスクは通常次のような工程を経て製造される。素材メーカーにて低炭素鋼を冷間仕上げ圧延し、所望の板厚の鋼板コイルとする。鋼板コイルは、エッティング穿孔メーカーにてフォトエッティングされた後、所定の寸法に切断され、さらに焼純、レベリング、プレス、黒化処理、ブラウン管への組み込みの工程を経る。

【0003】このカラーテレビブラウン管のシャドウマスク用素材として、低炭素アルミキルド冷延鋼板が用いられている。アルミキルド冷延鋼板を使用することによって従来のリムド鋼に比べて、フォトエッティング時のエッティング特性・焼純後の機械的性質、すなわちプレス成形性は大幅に改善されることが例えば特開昭56-139524号公報に開示されている。この製造法は、低炭素アルミキルドを素材とし、湿水素窒素回の箱焼純(脱炭焼純)を行うことで鋼板中の固溶C量を0.0010%以下となし、製品の時効特性を改善するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年テレビが大型化することによってシャドウマスクの面積や板厚が

増加してきており、従来の0.20mm未満から0.20mm以上へと、板厚の主流が移っている。さらに高品位テレビの出現により高精細度化の要求が増加している。すなわち、従来に比して大きくかつ深い孔を、従来より数多く高精度に穿けることが多くなってきている。これらの傾向は素材に対して次のような要求をもたらしている。

【0005】(1) 500°C程度の低温でも短時間に再結晶し、良好なプレス加工性を示す材料: 大型マスクでは、従来のマスクに比べて焼純時の温度が上昇しにくくなる。かつ自重が大きいため、従来のような700°C~900°Cの高温で長時間焼純すると熱歪みが大きくなる。また加熱炉の燃料原単位の面からもより低温の焼純が望ましい。そこで、低温かつ短時間で再結晶する材料が望まれる。

【0006】(2) 従来より安定したエッティング特性を持つ材料: 孔が大きくなり、従来は寸法むらにならなかった寸法変動が、寸法むらとして問題視される。また孔の数が多くなりエッティング特性むらによる不良の発生率が増加する傾向になる。そのため、従来より均一な孔をエッティングできる材料が望まれる。

【0007】(3) 従来よりもさらに良好な形状均一性を有する材料: 形状の不均一はエッティング工程での作業性を阻害する。マスクの面積が増加すれば、当然マスク内の均一性はより高いものが要求される。前記公報に開示された従来技術では焼純工程が煩雑で、生産効率が低いこと、またコイルの幅方向・長手方向の材質の均一性が低いこと、さらには「圧着」「密着」などの箱焼純工程の慢性的欠陥のため製品の歩留りが著しく低いことなどの大きな問題があり、前記(1)~(3)の要求に対応することが困難であった。

【0008】本発明では、箱焼純による製造法ではなく、生産効率、材質均一性、形状性、その他の多くの利点を有する連続焼純法に書き換えることを目的とするものであり、これにより製品の低生産コスト化、短納期化、品質向上などが達成される。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らはこれらにこだえるべく鋭意研究を行い、鋼の成分の制御ならびに製造条件とくに連続焼純条件を最適化することで、エッティング性とプレス加工性に優れ、かつ材質が均一なシャドウマスク用冷延鋼板およびそれを高生産効率で製造する方法を開発したものであり、その要旨とするとところは下記の通りである。

【0010】本発明は、重量% (以下単に%で示す) で、C : 0.0025%以下、Mn : 1.00 %以下、Al : 0.100 %以下、N : 0.008 %以下、S : 0.010 %以下、さらに必要に応じて、Nb : 0.0150%以下、Sb : 0.001 ~ 0.010%、を含み、残部は鉄および不可逆的不純物よりなり、焼純後の残存C量が0.0010%以下であることを特徴とするシャドウマスク用冷延

BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開平8-269627

3

4

鋼板である。

【0011】また、本発明は、重量%で、C : 0.0025%以下、Mn : 1.00%以下、Al : 0.100%以下、N : 0.008%以下、S : 0.010%以下、さらに必要に応じて、Nb : 0.0150%以下、Sb : 0.001 ~ 0.010%、を含み、残部は鉄および不可避的不純物よりなる鋼スラブを素材とし、熱間圧延仕上げ温度を(A_1 変態点-20°C)以上とし、熱延巻取温度を540~680°Cとし、酸洗・冷間圧延を行い冷延板を製造し、その追続焼純工程において追続焼純雰囲気中の水素濃度を3%以上、露点を-20°C以上として温度730°C以上、時間20s以上、焼純後の残存C量が0.0010%以下となる脱炭処理を行うことを特徴とするシャドウマスク用冷延钢板の製造方法であり、さらには連続焼純工程に引き続き、圧下率1~40%の2次冷間圧延を施すことが望ましい。

【0012】

【作用】以下、前記本発明の成分および製造条件の限定理由について述べる

C : 0.0025%以下

原板のC量は焼純時の再結晶挙動に大きな影響を与える。C量を0.0025%以下に調整することで、再結晶焼純温度を低下させることができるために焼純において有利となる。また、最終的に固溶状態で残留するC量は、マスク製造工程の焼純後プレス成形時に生ずる不均一変形(ストレッチャーストレイン)の原因となる。C量が0.0025%を超える場合は、追続焼純工程で脱Cを行い製品のプレス工程で不具合を生じることなく、残留固溶C量を0.0010%以下とすることが困難となる。しかし、実際の工程設備において、さらに高効率で脱炭反応を行おうとする場合は、0.0020%以下とすることがより好ましい。

【0013】Mn : 1.00%以下

原板のMn量は鋼の熱間脆性を回避するために必要な元素であり、0.100%程度以上の添加が必要である。また、Mn添加によって鋼の変態点が低下する結果、熱延条件(特に仕上げ圧延温度の下限)の規制を大幅に緩和できる。しかし過度の添加は、脱炭反応の遅延につながり、またエッチングむらの原因となるA系非金属介在物の増加をもたらす。これらの問題を生じない上限のMn添加量は1.00%であるが、さらに望ましくは0.50%以下である。

【0014】Al : 0.100%以下

原板のAl量はプレス成形時にストレッチャーストレインの原因となる固溶NをAINとして固定するために0.01%以上の添加が必要である。しかし過度の添加は再結晶温度の上昇、介在物量の増加、表面疵発生の危険増加などをもたらすため望ましくない。この上限値は概ね0.100%であるが、特に厳格な表面性状が要求される場合は0.060%以下とすることが望ましい。

【0015】N : 0.008%以下

原板のNはCと同様に、ストレッチャーストレインの原因となるため低減することが望ましい。概ね、0.008%以下とすることで、AINで固定安定化できる。従って上限を0.008%とするが、実生産条件のばらつきを考慮すると、さらに安定な上限は0.0040%である。

【0016】S : 0.010%以下

S含有量は介在物に起因するエッチング不良を発生させるので0.010%以下にする必要がある。さらに必要に応じて添加する元素についての限定理由を以下に示す。

Nb : 0.0150%以下

Nbの添加は再結晶終了温度の顕著な増加をもたらすので好ましくない場合もあるが、それ以上に組織の微細化によるエッチング特性の改善、固溶Cを固定安定化することによる時効性的低減(ストレッチャーストレインの発生防止)に有効である。これらを勘案した場合、適正な添加量は概ね0.0150%以下である。しかし、再結晶温度の低いことが特に重要な要求特性である場合は0.0050%以下とすることが望ましい。

【0017】Sb : 0.001 ~ 0.010%

Sbはプレス成形後の焼純工程に発生する「複室」の防止に有効である。この効果が発揮されるのは概ね0.001%以上の添加からであるが、0.010%を超えて添加した場合は効果が飽和傾向となることに加え、表面性状の劣化の問題が発生する。従って、添加量は0.001 ~ 0.010%とした。

【0018】次いで、プロセス条件の限定理由について述べる。

熱間圧延仕上げ温度

【0019】熱延巻取温度

熱延巻取温度は熱延母板組織の均一化、微細化の観点から重要である。概ね540°C以上とすることで、鋼板の形状の安定性が向上する。また一方、680°Cを超える場合は、異常な粗大粒を生ずる危険が高まるに加えて、酸洗性の劣化も顕著となる。従って熱延巻取温度は540°C ~ 680°Cとする。

【0020】酸洗及び冷延法については特に限定はない。通常法にて酸洗・冷間圧延を行い冷間圧延钢板を製造するものとする。次に追続焼純工程における諸条件について説明する。

連続焼純雰囲気中の水素濃度及び露点: 水素濃度3%以上、露点-20°C以上
この条件は本発明において最も重要な条件の1つである。短時間の追続焼純工程ではあっても、水素濃度と露点を制御することによって、残留する固溶C量を実用上

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開平8-269627

5

無害な値にできる。水素濃度は3%以上で、露点は-20°C以上であることが必要である。この条件を満たさない場合は上記の目的が達成されない。望ましい条件は水素濃度5%以上で、露点は-10°C以上である。

【0021】焼純温度

焼純温度は：上記の脱炭反応の促進とエッティング性の改善の観点から決定される。焼純温度が730°C未満では、脱炭反応の進行が遅いため高強度で目標とする超極低炭素鋼を製造することができないばかりか、組織の均一性が充分に高くないためエッティングも不均一に起こり、ムラの危険性が増大する。材質の安定性の観点からさらに望ましいのは750°C以上である。

【0022】焼純時間

20s以上の焼純時間の焼純を行うことにより、素材の再結晶が安定して進むことに加え、脱炭反応も安定して進むため、最終的に安定した組織・組成の鋼板を得ることができる。20s未満の場合は、一部に未再結晶組織が残存したり、幅方向の材質の変動が増大したりして好ましくない。特に上限の時間は規定しないが通常の連続焼純炉において実現される範囲であれば問題はない。ただし、あまりに高温の温度域に長時間保持された場合は、結晶粒が顕著に粗大化し、エッティングむら等のトラブルとなることもあるので好ましくない。

【0023】焼純後の残存C量

0.0010%以下となるように脱炭処理を行うことが必要であり、残存する固溶C量がこれを越えた場合は、マスク*

6

*の製造工程であるプレス加工時にストレッチャー・ストレインの発生不具合を生ずる危険性が極めて大きい。

焼純後の2次冷間圧延下率：1~40%

圧下率1%以上の冷間圧延を焼純後に付与することにより、隠伏点伸びを消滅させることができ良好なプレス加工に好適となる。また最終的に高強度が必要な場合、あるいはより薄物材が必要な場合は冷間圧延を付与することで薄内化対応が可能である。しかし、40%を超える圧下率は表面欠陥の発生につながるとともに、延性の劣化も顕著となり、種々の成形過程で不具合を生ずる可能性が大きくなる。従って上限を40%としたが、より良成形性を確保するには20%未満がさらに望ましい。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と併せて説明する。

実施例1

成分0.0020%C-0.30%Mn-0.008%S-0.03%Al-0.005%Nの鋼を溶製し、連続铸造によってスラブとした。スラブをホットストリップミルにより板厚2.5mmの熱延コイルにし、酸洗の後、板厚0.8mmまでコールドストリップミルで冷間圧延した。ついで連続焼純法により以下の表1に示す種々の条件で焼純した。表1には、残存する固溶C量の調査結果も併せて示した。

【0025】

【表1】

記号	水素濃度(%)	露点(°C)	焼純温度(°C)	焼純時間(s)	残存C量(dpm)	備考
A1	5	-10	760	40	7	実施例
A2	7	-8	800	50	5	
B1	2	-10	760	30	20	比較例
B2	4	-30	760	30	18	
B3	4	-10	715	90	20	
B4	5	-10	765	10	11	

アンダーラインは条件外れを示す

【0026】この各種冷延鋼板をさらに板厚0.25mmまで冷延してシャドウマスク用鋼板を製造した。この冷間圧延板をフォトエッティングで穿孔し、非酸化性雰囲気中で500~900°Cの広い温度範囲で焼純（保持時間は約10分）を行い、板端部より引張試験片を切り出して引張試験を行った。また、穿孔、焼純処理を経た板をプレスによりマスク形状に加工して、外観検査を行った。

【0027】図1に焼純温度と、プレス成形性に最も重要な隠伏応力、隠伏伸びの関係を示す。本発明の条件で焼純した結果、残留固溶C量が0.0010%以下となった実施例の場合では、600°Cの低温で完全に再結晶を終了しており、隠伏伸びがりとなっている。また通常のシャドウマスクの焼純に適用される温度である800°C~90

0°Cまで極めてばらつきの少ない隠伏応力依存性があり、材質安定性の観点から有利であることがわかる。これに対して、比較条件で焼純したものについては、600°Cの焼純では隠伏伸びが残存し、なおかつ焼純温度に伴う隠伏応力の依存性が大きい。

【0028】マスク形状に加工後の外観検査においても、本発明の実施例では、ストレッチャーストレインの発生もなく、また寸法精度についても良好であった。一方、比較例の場合は、残存する固溶C量が高いためと推定されるが、600°Cの焼純では若干のストレッチャーストレインを生じ、さらに焼純温度の変動によって寸法誤差が生じて実使用上問題となつた。

実施例2

BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開平8-269627

7

表2に示す種々の成分の供試材鋼を転炉にて溶解し、板厚0.2mm 冷延鋼板とした後、表3に示す条件で焼純を行い、その後、板厚 0.15mm に冷間圧延してシャドウマスクの製造に供試した。表2、3の条件による処理での残存固溶C量とシャドウマスク形態加工後における最終検査工程での不良率を表4に示した。

【0029】本発明の実施例では、いずれも残存固溶C量が0.0010%以下となっており、最終検査工程での不良*

8

*率は、比較例に比べて約1/10と格段に低いことがわかる。また、焼純の前後の厚みを変化させ、2次冷間圧延の圧下率について種々の調査を行ったが、圧下率1~40%の範囲ではすべて良好なシャドウマスクが製造できた。

【0030】

【表2】

(重量%)							
記号	C	Mn	A1	N	S	その他	備考
1	0.0020	0.15	0.040	0.0015	0.005		実施例
2	0.0015	0.18	0.035	0.0017	0.003		
3	0.0018	0.15	0.040	0.0015	0.009	Si/0.002	
4	0.0020	0.15	0.040	0.0015	0.007	Si/0.002	
5	0.0030	0.15	0.040	0.0015	0.009		比較例
6	0.0020	1.20	0.040	0.0015	0.009		
7	0.0020	0.15	0.040	0.0000	0.009		
8	0.0020	0.15	0.040	0.0015	0.015		

アンダーラインは条件外れを示す

【0031】

【表3】

水素 濃度 (%)	露点 (°C)	焼 純 温 (°C)	純 時 (s)	備 考
5	-8	770	45	本発明条件

※【0032】

【表4】

記号	残留C量	800 ~ 900°Cで焼純した時の成形性	不良率	備考
1	0.0005	良好	0.2	実施例
2	0.0004	良好	0.1	
3	0.0008	良好	0.2	
4	0.0008	良好	0.2	
5	0.0017	500°C ~ 650°CでSS発生	2.5	比較例
6	0.0016	600°C ~ 650°CでSS発生	3.5	
7	0.0014	600°CでSS発生	1.5	
8	0.0014	600°CでSS発生	2.5	

アンダーラインは条件外れの残留C量を示す

【0033】

【発明の効果】本発明は、C : 0.0025%以下など、特定成分の極低炭素鋼を素材とし、連続焼純工程で雰囲気を制御することで脱炭反応を促進し、焼純後の残存C量を0.0010%以下としたので、エッチング性とプレス加工性

に優れ、材質が均一なシャドウマスク用冷延鋼板を高い生産効率で生産することができる。

【図面の簡単な説明】

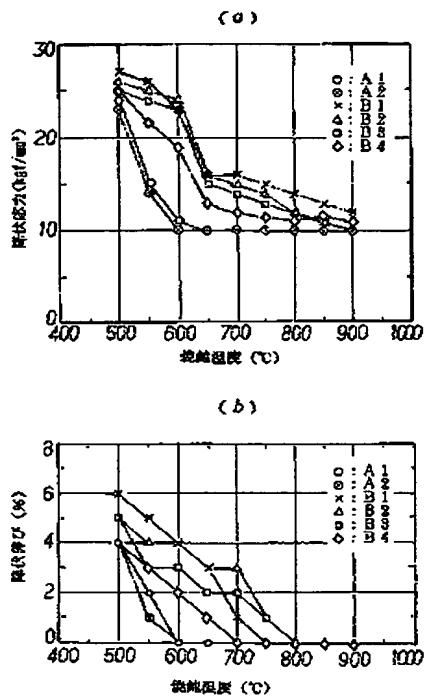
【図1】冷延鋼板の焼純温度に対する降伏応力 (kgf/mm²) および降伏伸び (%) の関係を示す特性図である。

BEST AVAILABLE COPY

(6)

特開平8-269627

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.^o
H 01 J 29/07

識別記号

内整理番号

F I
H 01 J 29/07

技術表示箇所

Z

BEST AVAILABLE COPY